

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-301113

(43)公開日 平成10年(1998)11月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 2 F 1/1337  
識別記号  
5 0 5  
5 0 0

F I  
G 0 2 F 1/1337  
5 0 5  
5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平9-111377  
(22)出願日 平成9年(1997)4月28日

(71)出願人 000005223  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号  
(72)発明者 佐々木 貴啓  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72)発明者 片岡 真吾  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 垂直配向型液晶表示装置において、液晶層中に安定かつ再現性良く配向分割構成を形成し、また応答速度を向上させる。

【解決手段】 液晶層中に形成された、液晶分子の倒れる方向が逆の関係にある、互いに平行に帯状に延在するドメインの境界部に、液晶分子の倒れる方向が、前記ドメインのいすれに対しても直交するような微小ドメインを形成する。

本発明の原理を示す図(その一)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の基板と、前記第1の基板に実質的に平行な第2の基板と、前記第1の基板および第2の基板の間に封入され、印加電界が存在しない状態で前記第1の基板の正面に略垂直に配向する液晶分子よりなる液晶層と、前記第1および第2の基板上に形成され、前記液晶層に駆動電界を印加する駆動手段とを含む液晶表示装置において、

前記液晶層は、

前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合、液晶分子が第1の方向に傾斜する第1のドメインと、

前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合、液晶分子が第2の、反対方向に傾斜する第2のドメインと、

前記第1のドメインと第2のドメインの間に、前記第1のドメインおよび第2のドメインの双方に隣接して帯状に延在する第3のドメインを含み、前記第3のドメインでは、液晶分子は、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合、前記第1および第2の方向のいずれに対しても略直交する方向に傾斜することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記第3のドメインは略帶状に延在し、前記第3のドメインにおいて、液晶分子はドメインの延在方向に平行に配列していることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記第3のドメインにおいては、前記液晶分子は、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合、前記第1および第2の方向のいずれに対しても略直交する第3の方向に一様に傾斜することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記第3のドメインは、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合に前記液晶分子が前記第1および第2の方向のいずれに対しても略直交する第3の方向に傾斜する第1の微小ドメインと、前記第3の方向と反対の、第4の方向に傾斜する第2の微小ドメインとよりなることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記第3のドメインは、液晶層の厚さよりも大きい幅を有することを特徴とする請求項1～4のうち、いずれか一項記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記第3のドメイン幅は、前記第1および第2のドメインのいずれの幅よりも小さいことを特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記第1および第2の基板の各々は、交互に帯状に延在する第1および第2のラビング領域となる配向制御層を担持し、前記第1のラビング領域では前記配向制御層は第1のラビング方向にラビングされ、前記第2のラビング領域では前記配向制御層は逆の、第2のラビング方向にラビングされ、前記第1の基板上の配向制御膜と前記第2の基板上の配向制御膜とは、前記第1の基板の第1のラビング領域が、前記第2の基板の第1のラビング領域と第2のラビング領域の両方に対向

し、前記第1の基板の第2のラビング領域が、前記第2の基板の第1のラビング領域と第2のラビング領域の両方に対向するように形成されることを特徴とする請求項1～6のうち、いずれか一項記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記第1および第2のドメインは同一の幅を有し、前記第1および第2のラビング領域の幅は、いずれも前記第1のドメインの幅に前記第3のドメインの幅を加算した大きさを有することを特徴とする請求項7記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記第1および第2の基板の各々は、交互に帯状に延在する第1および第2の領域よりなる配向制御層を担持し、前記第1の領域では前記配向制御層は、隣接する液晶分子を、第1のチルト角で配向させ、前記第2の領域では前記配向制御層は、隣接する液晶分子を、第2のより小さいチルト角で配向させ、前記第1の基板上の配向制御層と前記第2の基板上の配向制御層とは、前記第1の基板の第1の領域が、前記第2の基板の第1の領域と第2の領域の両方に対向することを特徴とする請求項1～6のうち、いずれか一項記載の液晶表示装置。

【請求項10】 前記第1および第2のドメインは同一の幅を有し、前記第1および第2の領域の幅は、いずれも前記第1のドメインの幅に前記第3のドメインの幅を加算した大きさを有することを特徴とする請求項1～7のうち、いずれか一項記載の液晶表示装置。

【請求項11】 前記液晶層中において、前記液晶分子は、0～180°の範囲のツイスト角でツイストされていることを特徴とする請求項1～10のうち、いずれか一項記載の液晶表示装置。

【請求項12】 第1の基板と第2の基板との間に封入された液晶層中に、前記液晶層に駆動電界を印加した場合に液晶分子が第1の方向に傾斜する第1のドメインと、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合に液晶分子が第2の、反対方向に傾斜する第2のドメインと、前記第1のドメインと第2のドメインの間に、前記第1のドメインおよび第2のドメインの双方に隣接して、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合に液晶分子が前記第1および第2の方向のいずれに対しても略直交する方向に傾斜する帯状の第3のドメインとを含む垂直配向型液晶表示装置の製造方法において、

前記第1の基板上に形成された第1の配向制御層中に、帯状に延在し各々第1のラビング方向にラビングされた複数の第1のラビング領域と、前記第1のラビング領域に平行に帯状に延在し、各々前記第1のラビング方向と反対の第2のラビング方向にラビングされた複数の第2のラビング領域とを、交互に形成する第1のラビング工程と；前記第2の基板上に形成された第2の配向制御層中に、帯状に延在し各々第3のラビング方向にラビングされた複数の第3のラビング領域と、前記第3のラビ

該領域に平行に帯状に延在し、各々前記第3のラビング方向に反対の第4のラビング方向にラビングされた複数の第4のラビング領域とを、交互に形成する第2のラビング工程と；前記第1の基板と前記第2の基板とを、前記第1の配向制御層と前記第2の配向制御層とが対面するように、また前記第1の基板に垂直な方向から見た場合に、前記第1のラビング領域と前記第3のラビング領域とがおおよそ重なるように、また前記第1のラビング方向と第3のラビング方向とが互いに對向するように重ねて液晶パネルを形成する工程とを含み；前記液晶パネルを形成する工程は、前記第1のラビング領域と前記第4のラビング領域が部分的に重なるように実行されることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項13】 前記第1のラビング工程は、前記第1の基板上において、前記配向制御層を、前記第1の方向に一様にラビングする工程と、前記配向制御層のうち、前記第1のラビング領域に対応する部分を第1のレジストパターンで保護し、保護した配向制御層を、前記第2の方向に一様にラビングする工程とを含み、

前記第2のラビング工程は、前記第2の基板上において、前記配向制御層を、前記第3の方向に一様にラビングする工程と、前記配向制御層のうち、前記第3のラビング領域に対応する部分を第2のレジストパターンで保護し、保護した配向制御層を、前記第4の方向に一様にラビングする工程とを含むことを特徴とする請求項12記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項14】 前記第1のラビング工程は、前記第1の基板上において、前記配向制御層を、前記第1の方向に一様にラビングする工程と、前記配向制御層のうち、前記第1のラビング領域に対応する部分を第1のレジストパターンで保護し、保護した配向制御層を、前記第2の方向に一様にラビングする工程とを含み、

前記第2のラビング工程は、前記第2の基板上において、前記配向制御層を、前記第3の方向に一様にラビングする工程と、前記配向制御層のうち、第4のラビング領域に対応する部分を第2のレジストパターンで保護し、保護した配向制御層を、前記第4の方向に一様にラビングする工程とを含むことを特徴とする請求項12記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項15】 第1の基板と第2の基板との間に封入された液晶層中に、前記液晶層に駆動電界を印加した場合に液晶分子が第1の方向に傾斜する第1のドメインと、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合に液晶分子が第2の、反対方向に傾斜する第2のドメインと、前記第1のドメインと第2のドメインの間に、前記第1のドメインおよび第2のドメインの双方に隣接して、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合に液晶分子が前記第1および第2の方向のいずれに対しても略直交する方向に傾斜する帯状の第3のドメインとを含む垂直配向型液晶表示装置の製造方法において、

前記第1の基板上に形成され第1のラビング方向にラビングされた第1の配向制御層中に、各々帯状に延在し隣接する液晶分子の方向を第1のチルト角に規制する複数の第1のラビング領域と、前記第1のラビング領域に平行に帯状に延在し、各々隣接する液晶分子の方向を第2の、より小さいチルト角に規制する複数の第2のラビング領域とを交互に形成する第1の配向制御工程と；前記第2の基板上に形成され第2のラビング方向にラビングされた第2の配向制御層中に、各々帯状に延在し隣接する液晶分子の方向を第3のチルト角に規制する複数の第3のラビング領域と、前記第3のラビング領域に平行に帯状に延在し、各々隣接する液晶分子の方向を第4の、前記第3のチルト角よりも小さいチルト角に規制する複数の第4のラビング領域とを交互に形成する第2の配向制御工程と；前記第1の基板と前記第2の基板とを、前記第1の配向制御層と前記第2の配向制御層とが対面するように、また前記第1の基板に垂直な方向から見た場合に、前記第1のラビング領域と前記第4のラビング領域とがおおよそ重なるように重ねて液晶パネルを形成する工程とを含み；前記液晶パネルを形成する工程は、前記第1のラビング領域と前記第3のラビング領域が部分的に重なるように実行されることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項16】 前記第1の配向制御工程は、前記第1の配向制御層上に、液晶分子の方向を前記第2のチルト角に規制する配向制御層を、前記第2のラビング領域を選択的に覆うように形成する工程と、前記第1の配向制御層とその上の配向制御層とをラビングする工程とを含み、

前記第2の配向制御工程は、前記第2の配向制御層上に、液晶分子の方向を前記第4のチルト角に規制する配向制御層を、前記第4のラビング領域を選択的に覆うように形成する工程と、前記第2の配向制御層とその上の配向制御層とをラビングする工程とを含むことを特徴とする請求項15記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項17】 前記第1の配向制御工程は、前記第1の配向制御層に、前記第2のラビング領域に対応して、紫外線を選択的に照射する工程と、前記紫外線照射した第1の配向制御層をラビングする工程とを含み、

前記第2の配向制御工程は、前記第2の配向制御層に、前記第4のラビング領域に対応して、紫外線を選択的に照射する工程と、前記紫外線照射した第2の配向制御層をラビングする工程とを含むことを特徴とする請求項15記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は一般に液晶表示装置に関し、特に非駆動状態において液晶分子が液晶層に対して略垂直に配向する、いわゆる垂直配向型液晶表示装置およびその製造方法に関する。液晶表示装置は、コン

ピューティをはじめとする様々な情報処理装置の表示装置として広く使われている。液晶表示装置は小型で消費電力が低いため、特に携帯用途の情報処理装置に使われることが多いが、いわゆるデスクトップ型等、固定型の情報処理装置についても応用が検討されている。

#### 【0002】

【従来の技術】ところで、従来の液晶表示装置では、正の誘電率異方性を有するp型液晶を、相互に対向する液晶表示装置の基板間に水平配向した、いわゆるTN(ツイストネマチック)モードのものが主として使われてきた。TNモードの液晶表示装置は、一方の基板に隣接する液晶分子の配向方向が、他方の基板に隣接する液晶分子の配向方向に対して90°ツイストしていることを特徴とする。

【0003】一般に、TNモードの液晶表示装置では、基板上下に偏光板をその偏光軸を直交させて配置し、液晶分子に電界が印加されない非駆動状態において白色を、液晶分子に電界が印加される駆動状態において黒色表示を行うように構成される。この場合、駆動状態においては大部分の液晶分子の配向は液晶パネルの基板面に略垂直に変化するが、基板近傍に存在する液晶分子は水平配向を維持しており、この基板近傍の液晶により入射した光の偏光状態が変化し、黒表示に光漏れが生じる。このような事情で、従来のTNモードの液晶表示装置にはコントラストが低いという欠点があった。

【0004】これに対し、負の誘電率異方性を有する液晶層を、液晶パネルを構成する一対の基板間に垂直配向あるいは垂直傾斜配向するように封入した垂直配向型の液晶表示装置では、非駆動状態において液晶分子が基板面に対して略垂直な配向を有するため、光は液晶層を、その偏光面をほとんど変化させることなく通過し、その結果基板の上下に偏光板をその偏光軸を直交させて配設することにより、非駆動状態においてほぼ完全な黒色表示が可能である。換言すると、かかる垂直配向型の液晶表示装置は、TNモードの液晶表示装置では不可能な、非常に高いコントラストを容易に実現することができる。また、液晶分子に駆動電界を印加した駆動状態では、液晶分子は液晶パネル中においてパネル面に平行に配向し、入射する光の偏光状態が変化し、白表示を実現することができる。

【0005】しかしながら、垂直配向型の液晶表示装置においては、電圧印加時に液晶分子が倒れ込む方位についてパネルを斜めから観察した場合、階調反転が発生するという欠点があった。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような垂直配向型液晶表示装置は、先に説明したように、CRT表示装置に匹敵する非常に高いコントラスト比を実現できるため、デスクトップ型の情報処理装置への応用が重要な用途の一つになる。しかし、このようなデスクト

ップ型の情報処理装置では、表示装置は高いコントラスト比を有するだけでなく、広い視野角と高速な応答特性を有することが要求される。

【0007】一方、液晶表示装置の視角特性を改善する手段として、液晶層の各ピクセル領域中において液晶分子の配向方向を異らせた配向分割構造を形成する技術が、従来よりTNモード液晶表示装置において使われている。図12(A)および(B)は、従来の配向分割構造を有する水平配向型(TNモード)液晶表示装置について、電圧印加時における表示面の観察写真および対応する配向分割構造とをそれぞれ示す。

【0008】図12(A), (B)を参照するに、図示の従来例では、液晶表示装置は基板1Aと1Bとの間に液晶層2を封入した構造を有するが、液晶分子の配向状態がドメインAとドメインBとに分割されており、液晶分子の立ち上がる向きが互いに180°異なる。また境界部分の液晶分子は水平状態を保ち、これが観察写真(偏光板を基板上下で直交させている)では、輝線(ディスクリネーションライン)として観察される。すなわち、水平配向型の配向分割では、液晶分子の傾く方向が180°異なるドメインが隣り合うことが特徴的である。

【0009】また、垂直配向型の液晶表示装置において、上記水平配向型の思想を拡張し、図13に示すような配向分割構造を形成することが考えられる。ただし、図13中、先に説明した部分には同一の参照符号を付し、説明を省略する。図13を参照するに、液晶層2はドメインAとBに分割されており、ドメインAとドメインBとで駆動状態において液晶分子が倒れ込む方向が互いに180°異なる。また、ドメインAとドメインBの境界部では、液晶分子は駆動状態においても垂直配向を維持している。

【0010】しかし、垂直配向型の液晶表示装置、特に配向分割構造を有する液晶表示装置の研究は始まったばかりであり、どのような構造において安定な配向分割構成が実現されるかは解明されていなかった。すなわち、図13は仮想的な構造であり、公知の構造ではない。そこで、本発明は、上記の課題を解決した液晶表示装置を提供することを概括的課題とする。

【0011】本発明のより具体的な課題は、応答特性および視角特性を向上させた垂直配向型液晶表示装置を提供することにある。本発明の別の課題は、配向分割構成を有する垂直配向型液晶表示装置において、安定に再現でき応答特性を向上させる配向分割構成を提供することにある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の課題を、請求項1に記載したように、第1の基板と、前記第1の基板に実質的に平行な第2の基板と、前記第1の基板および第2の基板の間に封入され、印加電界が存在し

ない状態で前記第1の基板の主面に略垂直に配向する液晶分子よりなる液晶層と、前記第1および第2の基板上に形成され、前記液晶層に駆動電界を印加する駆動手段とを含む液晶表示装置において、前記液晶層は、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合、液晶分子が第1の方向に傾斜する第1のドメインと、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合、液晶分子が第2の、反対方向に傾斜する第2のドメインと、前記第1のドメインと第2のドメインの間に、前記第1のドメインおよび第2のドメインの双方に隣接して帯状に延在する第3のドメインを含み、前記第3のドメインでは、液晶分子は、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合、前記第1および第2の方向のいずれに対しても略直交する方向に傾斜することを特徴とする液晶表示装置により、または請求項2に記載したように、前記第3のドメインは略帶状に延在し、前記第3のドメインにおいて、液晶分子はドメインの延在方向に平行に配列していることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置により、または請求項3に記載したように、前記第3のドメインにおいては、前記液晶分子は、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合、前記第1および第2の方向のいずれに対しても略直交する第3の方向に一様に傾斜することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置により、または請求項4に記載したように、前記第3のドメインは、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合に前記液晶分子が前記第1および第2の方向のいずれに対しても略直交する第3の方向に傾斜する第1の微小ドメインと、前記第3の方向と反対の、第4の方向に傾斜する第2の微小ドメインと異なることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置により、または請求項5に記載したように、前記第3のドメインは、液晶層の厚さよりも大きい幅を有することを特徴とする請求項1～4のうち、いずれか一項記載の液晶表示装置により、または請求項6に記載したように、前記第3のドメイン幅は、前記第1および第2のドメインのいずれの幅よりも小さいことを特徴とする請求項5記載の液晶表示装置により、または請求項7に記載したように、前記第1および第2の基板の各々は、交互に帯状に延在する第1および第2のラビング領域よりなる配向制御層を担持し、前記第1のラビング領域では前記配向制御層は第1のラビング方向にラビングされ、前記第2のラビング領域では前記配向制御層は逆の、第2のラビング方向にラビングされ、前記第1の基板上の配向制御膜と前記第2の基板上の配向制御膜とは、前記第1の基板の第1のラビング領域が、前記第2の基板の第1のラビング領域と第2のラビング領域の両方に対向し、前記第1の基板の第2のラビング領域が、前記第2の基板の第1のラビング領域と第2のラビング領域の両方に対向するように形成されることを特徴とする請求項1～6のうち、いずれか一項記載の液晶表示装置により、または請求項8に記載したように、前記第1および第2のドメ

10

20

20

30

40

50

インは同一の幅を有し、前記第1および第2のラビング領域の幅は、いずれも前記第1のドメインの幅に前記第3のドメインの幅を加算した大きさを有することを特徴とする請求項7記載の液晶表示装置により、または請求項9に記載したように、前記第1および第2の基板の各々は、交互に帯状に延在する第1および第2の領域よりなる配向制御層を担持し、前記第1の領域では前記配向制御層は、隣接する液晶分子を、第1のチルト角で配向させ、前記第2の領域では前記配向制御層は、隣接する液晶分子を、第2のより小さいチルト角で配向させ、前記第1の基板上の配向制御層と前記第2の基板上の配向制御層とは、前記第1の基板の第1の領域が、前記第2の基板の第1の領域と第2の領域の両方に対向し、前記第1の基板の第2の領域が、前記第2の基板の第1の領域と第2の領域の両方に対向することを特徴とする請求項1～6のうち、いずれか一項記載の液晶表示装置により、または請求項10に記載したように、前記第1および第2のドメインは同一の幅を有し、前記第1および第2の領域の幅は、いずれも前記第1のドメインの幅に前記第3のドメインの幅を加算した大きさを有することを特徴とする請求項1～7のうち、いずれか一項記載の液晶表示装置により、または請求項11に記載したように、前記液晶層において、前記液晶分子は、0～180°の範囲のツイスト角でツイストされていることを特徴とする請求項1～10のうち、いずれか一項記載の液晶表示装置により、または請求項12に記載したように、第1の基板と第2の基板との間に封入された液晶層中に、前記液晶層に駆動電界を印加した場合に液晶分子が第1の方向に傾斜する第1のドメインと、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合に液晶分子が第2の、反対方向に傾斜する第2のドメインと、前記第1のドメインと第2のドメインの間に、前記第1のドメインおよび第2のドメインの双方に隣接して、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合に液晶分子が前記第1および第2の方向のいずれに対しても略直交する方向に傾斜する帯状の第3のドメインとを含む垂直配向型液晶表示装置の製造方法において、前記第1の基板上に形成された第1の配向制御層中に、帯状に延在し各々第1のラビング方向にラビングされた複数の第1のラビング領域と、前記第1のラビング領域に平行に帯状に延在し、各々前記第1のラビング方向と反対の第2のラビング方向にラビングされた複数の第2のラビング領域とを、交互に形成する第1のラビング工程と；前記第2の基板上に形成された第2の配向制御層中に、帯状に延在し各々第3のラビング方向にラビングされた複数の第3のラビング領域と、前記第3のラビング領域に平行に帯状に延在し、各々前記第3のラビング方向に反対の第4のラビング方向にラビングされた複数の第4のラビング領域とを、交互に形成する第2のラビング工程と；前記第1の基板と前記第2の基板とを、前記第1の配向制御層と前記第2の

配向制御層とが対面するように、また前記第1の基板に垂直な方向から見た場合に、前記第1のラビング領域と前記第3のラビング領域とがおおよそ重なるように、また前記第1のラビング方向と第3のラビング方向とが互いに対向するように重ねて液晶パネルを形成する工程とを含み；前記液晶パネルを形成する工程は、前記第1のラビング領域と前記第4のラビング領域が部分的に重なるように実行されることを特徴とする液晶表示装置の製造方法により、または請求項13に記載したように、前記第1のラビング工程は、前記第1の基板上において、前記配向制御層を、前記第1の方向に一様にラビングする工程と、前記配向制御層のうち、前記第1のラビング領域に対応する部分を第1のレジストパターンで保護し、保護した配向制御層を、前記第2の方向に一様にラビングする工程とを含み、前記第2のラビング工程は、前記第2の基板上において、前記配向制御層を、前記第3の方向に一様にラビングする工程と、前記配向制御層のうち、前記第3のラビング領域に対応する部分を第2のレジストパターンで保護し、保護した配向制御層を、前記第4の方向に一様にラビングする工程とを含むことを特徴とする請求項12記載の液晶表示装置の製造方法により、または請求項14に記載したように、前記第1のラビング工程は、前記第1の基板上において、前記配向制御層を、前記第1の方向に一様にラビングする工程と、前記配向制御層のうち、前記第1のラビング領域に対応する部分を第1のレジストパターンで保護し、保護した配向制御層を、前記第2の方向に一様にラビングする工程と含み、前記第2のラビング工程は、前記第2の基板上において、前記配向制御層を、前記第3の方向に一様にラビングする工程と、前記配向制御層のうち、第4のラビング領域に対応する部分を第2のレジストパターンで保護し、保護した配向制御層を、前記第4の方向に一様にラビングする工程とを含むことを特徴とする請求項12記載の液晶表示装置の製造方法により、または請求項15に記載したように、第1の基板と第2の基板との間に封入された液晶層中に、前記液晶層に駆動電界を印加した場合に液晶分子が第1の方向に傾斜する第1のドメインと、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合に液晶分子が第2の、反対方向に傾斜する第2のドメインと、前記第1のドメインと第2のドメインの間に、前記第1のドメインおよび第2のドメインの双方に隣接して、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合に液晶分子が前記第1および第2の方向のいずれに対しても略直交する方向に傾斜する帶状の第3のドメインとを含む垂直配向型液晶表示装置の製造方法において、前記第1の基板上に形成され第1のラビング方向にラビングされた第1の配向制御層中に、各々帶状に延在し隣接する液晶分子の方向を第1のチルト角に規制する複数の第1のラビング領域と、前記第1のラビング領域に平行に帶状に延在し、各々隣接する液晶分子の方向を第2の、

より小さいチルト角に規制する複数の第2のラビング領域とを交互に形成する第1の配向制御工程と；前記第2の基板上に形成され第2のラビング方向にラビングされた第2の配向制御層中に、各々帶状に延在し隣接する液晶分子の方向を第3のチルト角に規制する複数の第3のラビング領域と、前記第3のラビング領域に平行に帶状に延在し、各々隣接する液晶分子の方向を第4の、前記第3のチルト角よりも小さいチルト角に規制する複数の第4のラビング領域とを交互に形成する第2の配向制御工程と；前記第1の基板と前記第2の基板とを、前記第1の配向制御層と前記第2の配向制御層とが対面するように、また前記第1の基板に垂直な方向から見た場合に、前記第1のラビング領域と前記第4のラビング領域とがおおよそ重なるように重ねて液晶パネルを形成する工程と含み；前記液晶パネルを形成する工程は、前記第1のラビング領域と前記第3のラビング領域が部分的に重なるように実行されることを特徴とする液晶表示装置の製造方法により、または請求項16に記載したように、前記第1の配向制御工程は、前記第1の配向制御層上に、液晶分子の方向を前記第2のチルト角に規制する配向制御層を、前記第2のラビング領域を選択的に覆うように形成する工程と、前記第1の配向制御層とその上の配向制御層とをラビングする工程とを含み、前記第2の配向制御工程は、前記第2の配向制御層上に、液晶分子の方向を前記第4のチルト角に規制する配向制御層を、前記第4のラビング領域を選択的に覆うように形成する工程と、前記第2の配向制御層とその上の配向制御層とをラビングする工程とを含むことを特徴とする請求項15記載の液晶表示装置の製造方法により、または請求項17に記載したように、前記第1の配向制御工程は、前記第1の配向制御層に、前記第2のラビング領域に対応して、紫外線を選択的に照射する工程と、前記紫外線照射した第1の配向制御層をラビングする工程とを含み、前記第2の配向制御工程は、前記第2の配向制御層に、前記第4のラビング領域に対応して、紫外線を選択的に照射する工程と、前記紫外線照射した第2の配向制御層をラビングする工程とを含むことを特徴とする請求項15記載の液晶表示装置の製造方法により、解決する。

40 【0013】本発明の発明者は、垂直配向型の液晶表示装置、特に複数のドメインに分割された垂直配向型液晶表示装置において、液晶分子のどのような配向構造が安定であるかを解明する研究を行った。まず、液晶分子に垂直配向性を与える配向制御層に、何ら配向制御処理を行わずに液晶パネルを作製し、発生する配向状態を観察した。

【0014】図14(A)は、このような配向制御処理を行わない液晶パネルにおいて発生する配向状態を、また図14(B)はその拡大図を示す。ただし、図14(A), (B)では、液晶層の上下に直交ニコル状態の

一对の偏光板を配設し、液晶層を、駆動電界を印加した状態で、基板面に垂直な方向から観察している。図1 4

(A)、(B)を参照するに、このような、配向制御を行わなかった場合、液晶分子の倒れる方向に規制がないため、電圧印加時に液晶分子はランダムな方向に倒れることがわかる。そこで、図1 4 (B)に示すように、液晶分子が紙面の上方向に倒れているドメインをドメインA、下方向に倒れているドメインをドメインBとする。ドメインAとドメインBがある大きさを持って存在する場合、それらの境界部の少なくとも一部には、必ずドメインA、Bのいずれに対しても液晶分子の倒れ込む方向が90°異なるドメイン、すなわちドメインCが介在することがわかる。

【0015】上記の発見は、垂直配向型液晶表示装置において、視角特性の180°異なるドメインA、Bを組み合わせた2分割の配向分割を実現する場合、それらのドメインの間に視角が90°異なるドメインを介在させることが、かかる配向分割構成を安定に形成するのに本質的に重要であることを示していると考えられる。そこで、本発明では、図1、2および図3に示すように、視角特性が互いに180°異なり2分割配向を形成するドメインA、Bの間に、視角特性がこれらに対して90°異なるドメインCを形成する。ただし、図1はドメインCを形成した場合の図1 4 (A)と同様な液晶層の配向状態を、駆動状態において観察した図、図2はその模式的拡大図である。また、図3は、駆動状態における液晶層1 2の断面図を示す。ただし、図3中、先に説明した部分には同一の参照符号を付し、説明を省略する。

【0016】かかる配向分割の実験の結果、ドメインCを形成することにより、図1 4 (A)、(B)の予測通り、液晶層中に明瞭に分割されたドメインA、B、Cが、安定に、再現性良く形成されることが確認された。また、図2に示すように、ドメインCは互いに視角特性が180°異なるドメインC1とC2に分割される場合もある。かかる視角特性が異なる複数のドメインが安定に存在することにより、本発明の垂直配向型液晶表示装置はすぐれた視角特性を与える。

【0017】さらに、本発明の配向分割構成を有する垂直配向型液晶表示装置では、液晶表示装置をオンオフ駆動した場合に、応答速度が著しく向上することが見出された。より詳細に説明すると、本発明の発明者は、図4 (A)～(C)に示す配向分割構造を有する液晶表示装置を作製し、それを駆動して応答速度を求めた。このうち、図4 (A)の構成が図1、2のドメイン構造に対応する。ただし、図4 (A)～(C)は、いずれも駆動状態を示す。その結果、図4 (A)の装置のオン時間(T<sub>ON</sub>)は8msであるのに対し、図4 (C)の装置ではT<sub>ON</sub>は200msまで増大し、図4 (A)と(C)の中間の図4 (B)の装置ではT<sub>ON</sub>は42msとなる結果が得られた。一方、オフ時間(T<sub>OFF</sub>)の方は、いずれの場

合も5msであった。

【0018】以上の結果は、以下のように解釈される。図4 (C)の構成では、液晶分子はドメインCに対応する第3のドメイン(図中梨地で示す)中で、ドメインの延在方向に直交する方向に配向している。換言すると、図4 (C)の構成では、液晶分子の長軸がドメインの幅方向、すなわち狭い方向に配向している。これに対し、本発明に対応する図4 (A)の構成では、液晶分子はドメインC中において、ドメインの延在方向、すなわち広い方向に配向している。このことから、図4 (A)の構成の方がT<sub>ON</sub>が図4 (C)の構成よりも小さくなるのは、ドメイン中で液晶分子を倒す場合、図4 (C)のように液晶分子長軸をドメインの狭い方向に倒す方が、図4 (A)のように広い方向に倒すよりもより大きなエネルギーを有するためであると考えられる。

【0019】図5 (A)、(B)は、それぞれ図4 (A)および(C)の構造の詳細を示す。ただし、図5 (A)、(B)中、図4 (A)および(C)に示した液晶分子を黒円錐で示してある。図5 (A)を参照するに、液晶層中にはドメインAからドメインBにかけて、いわゆるスプレイ構造が形成される。スプレイ構造は、図5 (B)に示すベンド構造よりも弾性定数が小さく、変形が容易である。このことも、図4 (A)の構造の高速応答に寄与しているものと考えられる。

【0020】このように、本発明では、垂直配向型液晶表示装置において、液晶層中のドメイン構造を制御することにより、優れた視角特性と同時に優れた応答特性を実現できる。図1に示すようなドメイン構造を安定に、再現性良く形成するには、図2中の微小ドメインCの幅は、ドメインAあるいはBの幅より小さくする必要がある。また、表示装置への応用を考慮すると、本発明では配向分割構造として、ドメインA、Bを最大限に生かした2分割構造を考えているが、微小ドメインをも生かして3もしくは4分割構造として使うことも可能である。

【0021】また、微小ドメインCの幅は、液晶層の厚さよりも大きいのが好ましい。

## 【0022】

### 【発明の実施の形態】

【実施例1】図6 (A)、(B)は、本発明の第1実施例による液晶表示装置を、それぞれ非駆動状態および駆動状態について示す。図6 (A)、(B)を参照するに、液晶表示装置は、基本的には、負の誘電率異方性を有する液晶層1 4を挟持する一对のガラス基板1 1 Aおよび1 1 Bより構成される。ガラス基板1 1 Aは駆動電極1 2 Aを担持し、駆動電極1 2 A上には、液晶層1 4と接する配向制御層1 3 Aが形成されている。また、同様に、ガラス基板1 1 B上には駆動電極1 2 Bが形成され、その上にはさらに液晶層1 4に接する配向制御層1 3 Bが形成されている。また、基板1 1 Aの外側、すなわち液晶層1 4と反対の側にはポラライザ1 4 Aが形成

され、同様に基板11Bの外側にはアナライザ14Bが形成される。ポラライザ14Aとアナライザ14Bとは、通常のごとく、クロスニコル状態に配設される。

【0023】図6(A)の非駆動状態では、液晶分子は液晶層14中において、前記基板11Aあるいは11Bの主面に略垂直な、いわゆる垂直配向状態を形成し、例えばポラライザ14Aを通って基板11Aに入射した光ビームは、基板11Bから、ほとんど偏光面を回転させることなく出射し、ポラライザ14Aに対してクロスニコル状態にあるアナライザにより実質的に完全に遮断される。

【0024】一方、図6(B)の駆動状態では、液晶分子は、電極13A, 13Bにより形成された駆動電界により液晶層14中で実質的に水平に配向し、その結果ポラライザ14Aを通って基板11Aに入射した光ビームは、液晶層14を通過する際に偏光面を回転させ、基板11Bからアナライザ14Bを通って出射する際に遮断されない。

【0025】本実施例による液晶表示装置では、配向制御層13Aは、ラビング方向が逆の、すなわち180°異なる複数の領域13A<sub>1</sub>, 13A<sub>2</sub>, 13A<sub>3</sub>, 13A<sub>4</sub>に分割されており、同様に配向制御層13Bも、ラビング方向が逆の複数の領域13B<sub>1</sub>, 13B<sub>2</sub>, 13B<sub>3</sub>, 13B<sub>4</sub>に分割されており、前記基板11Aおよび11Bは、配向制御層13A中の領域13A<sub>1</sub>が配向制御層13B中の領域13B<sub>1</sub>に対面するように、また領域13A<sub>2</sub>が領域13B<sub>2</sub>に対応するように配設される。その際、本実施例では、領域13A<sub>1</sub>のラビング方向と領域13A<sub>2</sub>のラビング方向は互いに180°異なるため(アンチパラレル)液晶層14中において液晶分子のツイスト角は0°となっているが、例えば0°～180°範囲のツイスト角を有するように液晶層にツイストを付与してもよい。

【0026】ところで、図6(A), (B)に示したように、本実施例では、基板11Aを基板11Bに対して、領域13A<sub>1</sub>の一部が領域13B<sub>2</sub>の一部と対面するように、また領域13A<sub>2</sub>の一部が領域13B<sub>3</sub>の一部と対面するように、ずらして配設してある。図7(A)～(C)は、かかる基板11Aと11Bの重ね合わせを説明する平面図である。

【0027】図7(A)を参照するに、基板11A上の配向制御層13Aは、各々幅がYの、複数の互いに平行な帯状の領域に分割されており、これらの帯状の領域が前記領域13A<sub>1</sub>～13A<sub>4</sub>を構成する。同様に、基板11B上の分子俳句膜13Bも、図7(B)に示すように、各々幅がYの複数の互いに平行な帯状の領域に分割されており、これらの帯状の領域が前記領域13B<sub>1</sub>～13B<sub>4</sub>を構成する。

【0028】図7(A)および(B)の基板11Aおよび11Bは、図7(C)に示すように、基板面に垂直な

方向から見た場合に領域13A<sub>1</sub>が領域13B<sub>2</sub>とが幅Xで部分的に重なるようにずらして配設され、その結果、図7(C)にY-Xで示した部分に、図2に示す配向分割ドメインA, Bに対応する帯状の領域が形成される。一方、図7(C)にXで示す領域に対応して、液晶層中には図2の微小ドメインCが形成される。ドメインA, Bでは、ラビング方向は、配向制御層13Aと13Bとで反平行になっているのに対し、ドメインCではラビング方向は平行である。このため、ドメインA, Bでは、液晶分子は180°のツイスト角を有する。ただし、図6(A), (B)は、図7(C)中、線A-A'に沿った断面図である。微小ドメインCは、図2と同様に、場所により、さらにドメインC<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>に分割される。

【0029】再び図6(A), (B)を参照するに、図6(B)の駆動状態では、液晶層14中の任意のレベルA-A'で比較すると、図2で説明したのと同様に、液晶分子はドメインAとドメインBとで逆方向に倒れ、さらにドメインCでは、ドメインAおよびドメインBにおけるいずれのチルト方向に対しても実質的に直角な方向に倒れる。このため、本実施例の液晶表示装置は、非常に鋭い立ち上がりおよび立ち下がりを示す。

【0030】図8(A)～(D)は、図6(A), (B)の液晶表示装置の製造工程を示す。ただし、先に説明した部分には同一の参照符号を付し、説明を省略する。また、説明に関係のない部分の図示は省略する。図8(A)の工程では、基板11A上の配向制御層13Aがラビングローラ100により、矢印の方向にラビングされ、また基板11B上の配向制御層13Bが、同じくラビングローラ100により、同じ方向にラビングされる。

【0031】次に、図8(B)の工程で、前記配向制御層13A上に、前記領域13A<sub>1</sub>, 13A<sub>3</sub>に対応して帯状のレジストパターンR<sub>1</sub>が形成される。同様に、前記配向制御層13B上には、前記領域13B<sub>2</sub>, 13B<sub>4</sub>に対応して、同様なレジストパターンR<sub>2</sub>が形成される。さらに、図8(C)の工程で、図8(B)の工程においてレジストパターンR<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>でマスクされた配向制御層13A, 13Bは、再びラビングローラ100により、図8(A)の場合とは逆方向にラビングされる。その結果、配向制御層13Aのうち、露出されている領域13A<sub>2</sub>, 13A<sub>4</sub>が、マスクされている領域13A<sub>1</sub>, 13A<sub>3</sub>とは逆方向にラビングされ、また配向制御層13Bのうち、露出されている領域13B<sub>1</sub>, 13B<sub>3</sub>が、マスクされている領域13B<sub>2</sub>, 13B<sub>4</sub>とは逆方向にラビングされる。

【0032】さらに、このようにしてラビング処理された基板11Aおよび11Bを、図8(D)の工程において、先に説明したように距離Xだけずらして重ね合わせ、液晶層14を間に封入することにより、所望の液晶

表示装置が得られる。

【実施例2】図9は、本発明の第2実施例による液晶表示装置の構成を示す。ただし、先の実施例で説明した部分には同一の参照符号を付し、説明を省略する。

【0033】図9を参照するに、本実施例では配向制御層13A<sub>1</sub>、13B<sub>1</sub>は同一方向にラビングされ、従って領域13A<sub>1</sub>～13A<sub>4</sub>および13B<sub>1</sub>～13B<sub>4</sub>のいずれにおいてもラビング方向は同一になっている。一方、領域13A<sub>1</sub>、13A<sub>3</sub>では液晶分子のプレチルト角cは、領域13A<sub>2</sub>、13A<sub>4</sub>における液晶分子のプレチルト角dよりも小さくなるように規制され、同様に、領域13B<sub>2</sub>、13B<sub>4</sub>では、液晶分子のプレチルト角bが、領域13B<sub>1</sub>、13B<sub>3</sub>における液晶分子のプレチルト角aよりも小さくなるように規制される。

【0034】このような、配向制御層13A<sub>1</sub>、13B<sub>1</sub>を、先の実施例と同様に互いに距離Xずらして配設することにより、図2に示したのと同様な配向分割ドメインA<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>および微小ドメインCが液晶層14中に形成される。また、図2の場合と同様に、微小ドメインCは、場所により、ドメインC<sub>1</sub>およびC<sub>2</sub>に分割される。ただし、基板11A<sub>1</sub>、11B<sub>1</sub>は、図9に示したように、領域13A<sub>1</sub>に対向する領域13B<sub>1</sub>のプレチルト角aの大きさが、領域13A<sub>1</sub>のプレチルト角cの大きさよりも大きくなるように(|a| > |c|)、また領域13A<sub>2</sub>に対向する用意器12B<sub>2</sub>のプレチルト角bの大きさが、領域13A<sub>2</sub>のプレチルト角dの大きさよりも小さくなるように(|b| < |d|)組み合わされる。

【0035】このように、本実施例による液晶表示装置でも、液晶層14が複数の配向分割ドメインA<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>により構成されるため、視角特性が向上する。さらに、ドメインA<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>の間に微小ドメインCが形成されるため、ドメインA<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>の形成が安定に、再現性良くなされ、また応答速度が向上する。図10(A)～(C)は、図9の液晶表示装置の製造工程を説明する。ただし、図10中、先に説明した部分には同一の参照符号を付し、説明を省略する。また、説明に関係のない部分の図示は省略する。

【0036】図10(A)の工程において、基板11A<sub>1</sub>上に電極12Aを形成し、さらにその上に、液晶分子のチルト角を例えば角度cに規制する配向制御層13Aを形成した後、図10(B)の工程において、前記配向制御層13A上に別の、液晶分子のチルト角を角度dに規制する配向制御層パター13A'を、前記領域13A<sub>2</sub>、13A<sub>4</sub>に対応してスクリーン印刷により形成する。配向制御層13Aとしては、例えば日産化学製のEXP004を使うことができ、また配向制御層パター13A'としては、日産化学製のRN783を使うことができる。

【0037】さらに図10(B)の構造上に、ラビングローラ100を使ってラビングを行い、図10(C)の

構造を得る。同様にして基板11B<sub>1</sub>を処理し、得られた基板11A<sub>1</sub>、11B<sub>1</sub>を、先の実施例と同様に、配向制御層パター13A'が、対向する配向制御層パター13B'と共に部分的に重なるように互いにずらして相対させ、間に液晶層14を封入することにより、図9の液晶表示装置が得られる。図9の実施例では、基板11A<sub>1</sub>および11B<sub>1</sub>は、ラビング方向が平行になるように(パラレル)組み合わされる。

【0038】図11(A)～(C)は、図9の液晶表示装置の別の製造方法を示す。図11(A)を参照するに、基板11A<sub>1</sub>上に電極12Aを形成した後、電極12A上に配向制御層13Aを形成し、さらに図11(B)の工程において、遮光パター101Aを担持するフォトマスク101を介して、前記配向制御層13Aに紫外線を照射する。かかる紫外線照射の結果、前記配向制御層13Aのうち、領域13A<sub>1</sub>、13A<sub>3</sub>に対応する部分が感光し、液晶分子のチルト角が変化する。

【0039】次に、図11(C)の工程において、前記配向制御層13Aを、ラビングローラ100を使ってラビングする。さらに、このようにして得られた基板11A<sub>1</sub>を、同様な処理を施された基板11B<sub>1</sub>と、図9に示すようにパラレルに、かつ各領域が対応する領域と部分的に重なるように、互いにずらして合わせ、間に液晶層14を封入することにより、本実施例の液晶表示装置が得られる。

【0040】以上、本発明を好ましい実施例について説明したが、本発明はかかる特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した要旨内において、様々な変形・偏光が可能である。

#### 【0041】

【発明の効果】請求項1記載の本発明の特徴によれば、第1の基板と、前記第1の基板に実質的に平行な第2の基板と、前記第1の基板および第2の基板の間に封入され、印加電界が存在しない状態で前記第1の基板の主面に略垂直に配向する液晶分子よりなる液晶層と、前記第1および第2の基板上に形成され、前記液晶層に駆動電界を印加する駆動手段とを含む液晶表示装置において、前記液晶層を、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合、液晶分子が第1の方向に傾斜する第1のドメインと、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合、液晶分子が第2の、反対方向に傾斜する第2のドメインと、前記第1のドメインと第2のドメインの間に、前記第1のドメインおよび第2のドメインの双方に隣接して帯状に延在する第3のドメインとにより構成し、前記第3のドメインにおいて、液晶分子が、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合、前記第1および第2の方向のいずれに対しても略直交する方向に傾斜するように構成することにより、液晶層中に安定に再現性良く配向分割構成が形成され、かかる配向分割構成の結果視角特性が向上する。また、第3のドメインにおける液晶分子の倒れる方

向が第1および第2のドメインと直角方向であるため、第3のドメインにおける液晶分子のオンオフ時におけるチルトが、隣接する第1あるいは第2のドメインにおける液晶分子のチルトと干渉する事がない。さらに、液晶分子のチルト方向が逆の関係にある第1のドメインと第2のドメインとは、間に介在する第3のドメインで隔てられているため、液晶分子がオンオフ時に相互作用する事がない。このため、液晶表示装置の応答速度が向上する。

【0042】請求項2、3記載の本発明の特徴によれば、前記第3のドメインにおいて、前記液晶分子が、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合、前記第1および第2の方向のいずれに対しても略直交する第3の方向に一様に傾斜することにより、液晶表示装置の応答速度が向上する。請求項4記載の本発明の特徴によれば、前記第3のドメインを、前記液晶層に前記駆動電界を印加した場合に前記液晶分子が前記第1および第2の方向のいずれに対しても略直交する第3の方向に傾斜する第1の微小ドメインと、前記第3の方向と反対の、第4の方向に傾斜する第2の微小ドメインとより構成することにより、第3のドメインを液晶層中に安定に形成することが可能になる。

【0043】請求項5記載の本発明の特徴によれば、前記第3のドメインを、液晶層の厚さよりも大きい幅に形成することにより、第3のドメインを、液晶層中に安定に形成することが可能になる。請求項6記載の本発明の特徴によれば、前記第3のドメインの幅を、前記第1および第2のドメインのいずれの幅よりも小さく形成することにより、液晶層中に、前記第1～第3のドメインよりなる配向分割構造を、安定して再現性良く形成することができる。

【0044】請求項7、および12～14記載の本発明の特徴によれば、前記第1および第2の基板の各々を、交互に帯状に延在する第1および第2のラビング領域よりなる配向制御層を担持するように、また前記第1のラビング領域では前記配向制御層が第1のラビング方向にラビングされ、前記第2のラビング領域では前記配向制御層が逆の、第2のラビング方向にラビングされるように形成し、前記第1の基板上の配向制御層と前記第2の基板上の配向制御層とを、前記第1の基板上の前記第1のラビング領域と、前記第2の基板上の前記第2のラビング領域とが、部分的に重複するように形成することにより、前記第1～第3のドメインを有する配向分割構成を、液晶層中に、配向制御層のラビング方向の制御により、安定に形成することが可能になる。

【0045】請求項8および10記載の本発明の特徴によれば、前記第1および第2のドメインを同一の幅に形成し、前記第1および第2のラビング領域の幅を、いずれも前記第1のドメインの幅に前記第3のドメインの幅を加算した大きさに形成することにより、液晶層中に、

前記配向分割構成を、配向制御層を使って、安定に、しかも効率的に形成することが可能になる。

【0046】請求項9、15～17記載の本発明の特徴によれば、前記第1および第2の基板の各々を、交互に延在する第1および第2の領域よりなる配向制御層を担持するように、また前記第1の領域では前記配向制御層は、隣接する液晶分子を、第1のチルト角で配向させ、前記第2の領域では前記配向制御層は、隣接する液晶分子を、第2のより小さいチルト角で配向させるように形成し、前記第1の基板上の配向制御層と前記第2の基板上の配向制御層とを、前記第1の基板上の前記第1の領域と、前記第2の基板上の前記第2の領域とが部分的に重複するように形成することにより、液晶層中に配向分割構造を、使われる配向制御層の性質を選択することにより、安定に、効率よく形成することが可能になる。

【0047】請求項11記載の本発明の特徴によれば、前記液晶層中において、前記液晶分子のツイスト角を、0～180°の範囲で規制することにより、オンオフに伴う液晶層中における液晶分子のチルトを、速やかに生じさせることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理を示す図（その一）である。

【図2】本発明の原理を示す図（その二）である。

【図3】本発明の原理を示す図（その二）である。

【図4】（A）～（C）は本発明の作用を説明する図（その一）である。

【図5】（A），（B）は本発明の作用を説明する図（その二）である。

【図6】（A），（B）は本発明の第1実施例による液晶表示装置の構成を示す図である。

【図7】（A）～（C）は図6の液晶表示装置の構成を示す別の図である。

【図8】（A）～（D）は図6の液晶表示装置の製造工程を説明する図である。

【図9】本発明の第2実施例による液晶表示装置の構成を示す図である。

【図10】（A）～（C）は図9の液晶表示装置の製造工程を説明する図である。

【図11】（A）～（C）は図9の液晶表示装置の別の

40 製造工程を説明する図である。

【図12】（A），（B）は、従来の配向分割構成を有する水平配向型液晶表示装置における黒表示、および配向分割構成を示す図である。

【図13】従来の水平配向型液晶表示装置の配向分割構成を、垂直配向型液晶表示装置にそのまま適用しようとした場合の構造を示す図である。

【図14】（A），（B）は液晶層中に生じる自然発生ドメインの例を示す図である。

#### 【符号の説明】

12A, 12B 電極

14A, 14B ポラライザ, アナライザ

13A, 13B 配向制御層

100 ラビングローラ

13A<sub>1</sub> ~ 13A<sub>4</sub>, 13B<sub>1</sub> ~ 13B<sub>4</sub> 分子配向領域

101 フォトマスク

域

A, B ドメイン

14 液晶層

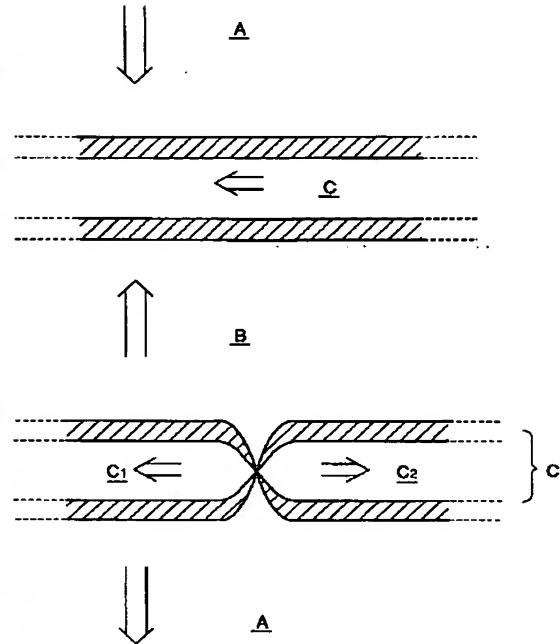
C, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> 微小ドメイン

【図1】

【図2】

本発明の原理を示す図(その一)

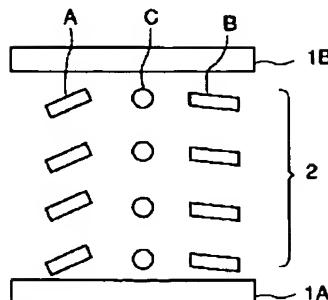
本発明の原理を示す図(その二)



【図3】

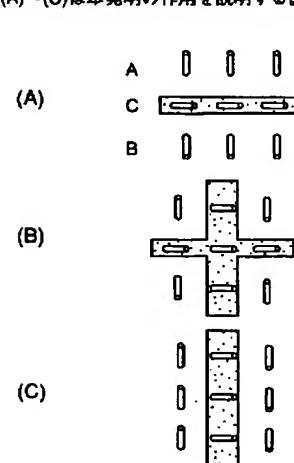


本発明の原理を示す図(その三)



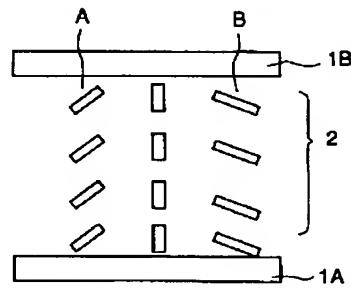
【図4】

(A)~(C)は本発明の作用を説明する図(その一)



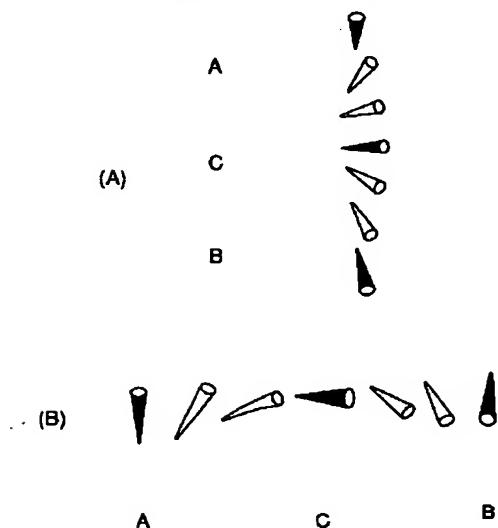
【図13】

従来の水平配向型液晶表示装置の配向分割構成を、垂直配向型液晶表示装置にそのまま適用しようとした場合の構造を示す図



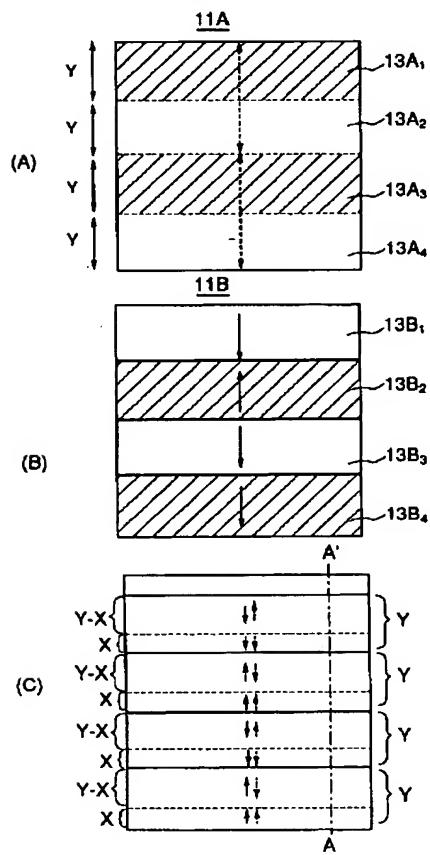
【図5】

(A),(B)は本発明の作用を説明する図(その二)



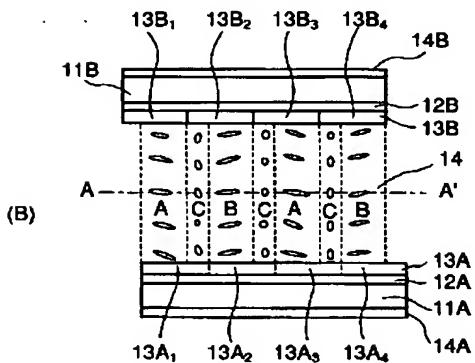
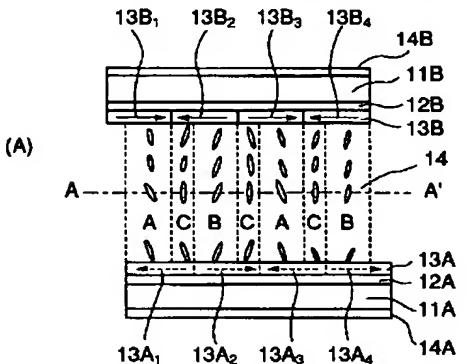
【図7】

(A)～(C)は図6の液晶表示装置の構成を示す別図



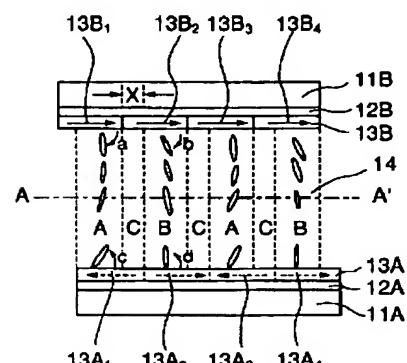
【図6】

(A),(B)は本発明の第1実施例による液晶表示装置の構成を示す図



【図9】

本発明の第2実施例による液晶表示装置の構成を示す図

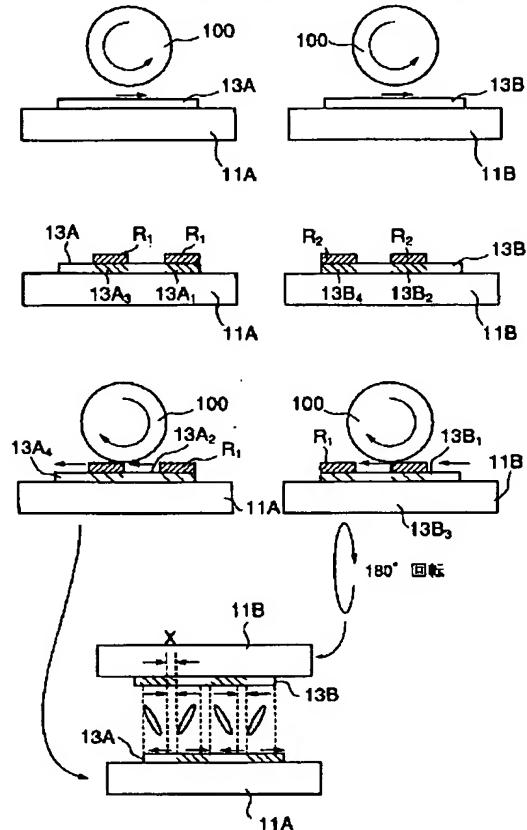


$$|a| > |c|$$

$$|b| < |d|$$

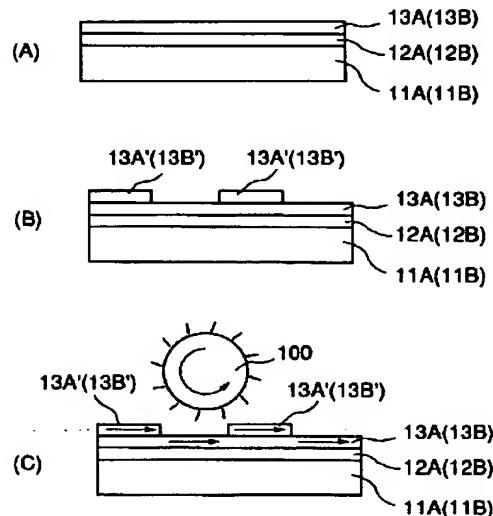
【図8】

(A)～(D)は図6の液晶表示装置の製造工程を説明する図



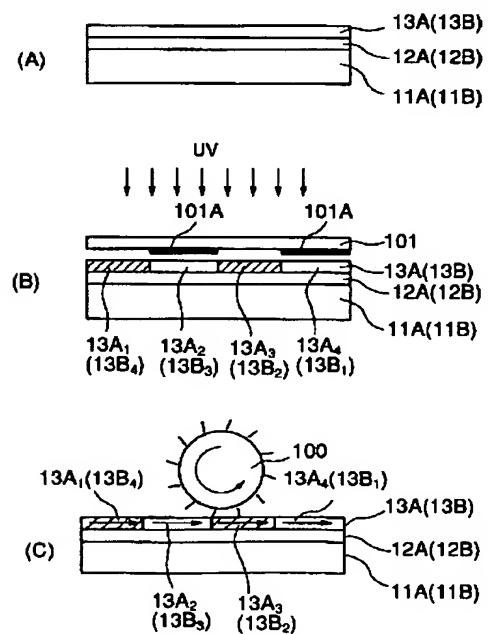
【図10】

(A)～(C)は図9の液晶表示装置の製造工程を説明する図



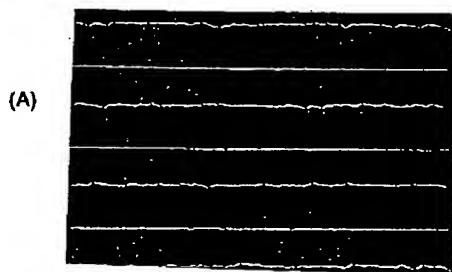
【図11】

(A)～(C)は図9の液晶表示装置の別の製造工程を説明する図

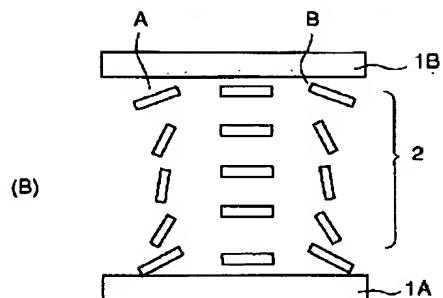


【図12】

(A),(B)は、従来の配向分割構成を有する水平配向型液晶表示装置における黒表示、および配向分割構成を示す図



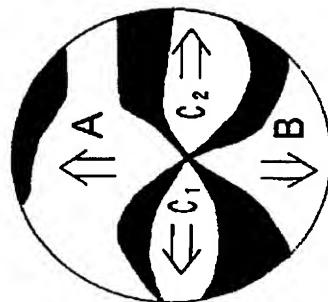
(A)



(B)

【図14】

液晶層中に生じる自然発生ドメインの例を示す図



(A)



(A)

フロントページの続き

(72)発明者 武田 有広  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 大室 克文  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72)発明者 小池 善郎  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内